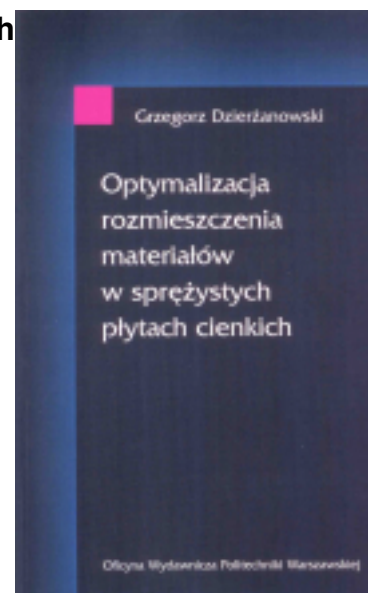


### Optimalizacja rozmieszczenia materiałów w sprężystych płytach cienkich



Grzegorz Dzierżanowski

*Wydawnictwo: OWPW*

Podstawowym celem optymalizacji konstrukcji inżynierskich jest wybór najlepszego z możliwych układu nośnego na podstawie ustalonych z góry kryteriów. Na przykład, w zagadnieniach statyki naturalne jest żądanie maksymalnej sztywności układu przy zadanym ciężarze lub minimalnego ciężaru przy ustalonej sztywności, jedno zaś z popularnych zagadnień dynamiki polega na wyznaczeniu maksymalnej wartości pierwszej częstości drgań własnych przy określonym z góry ciężarze konstrukcji. Zadanie optymalizacji płyt cienkich analizowane w tym opracowaniu wpisuje się w pierwszy z wymienionych nurtów badań.

Opracowanie dotyczy optymalnego projektowania dźwigarów powierzchniowych ze względu na minimum podatności. Omówiono w nim metodę rozwiązania zagadnienia opartą na teorii homogenizacji dopuszczającą występowanie materiałów kompozytowych z mikrostrukturą w pewnych obszarach konstrukcji. Uzyskane wyniki mogą być teoretyczną podstawą praktycznych realizacji inżynierskich.

Rok: 2010, Stron: 134, ISBN: 978-83-7207-868-1

Spis treści

Wstęp

Oznaczenia

1. Zagadnienie jednowymiarowe

1.1. Podstawowe wiadomości z zakresu analizy matematycznej

1.2. Zastępcze cechy konstytutywne materiału niejednorodnego

1.3. Skalarne zadanie optymalizacji

2. Elementy teorii materiałów niejednorodnych

2.1. Wprowadzenie

2.2. H-zbieżność ciągów funkcji konstytutywnych

2.3. Homogenizacja w ośrodkach periodycznych

2.3.1. Płyto-tarcza periodyczna

2.3.2. Zastępcze związki konstytutywne płyto-tarczy

2.4. G-domknięcie zbioru kompozytów dwuskładnikowych

- 3. Kompozyty z mikrostrukturą sekwencyjną
  - 3.1. Konstytutywny tensor zastępczy kompozytu pierwszego rzędu
    - 3.1.1. Warunki ciągłości pól tensorowych w kompozycie pierwszego rzędu
    - 3.1.2. Przykład teorii tarcz PSN
    - 3.1.3. Przykład teorii płyt Kirchhoffa
    - 3.1.4. Wariacyjna metoda wyznaczania tensora zastępczego
    - 3.1.5. Homogenizacyjna metoda wyznaczania tensora zastępczego
  - 3.2. Kompozyty wyższego rzędu
    - 3.2.1. Kompozyty sekwencyjne
    - 3.2.2. Kompozyty klasy  $L^+_mU$
    - 3.2.3. Kompozyty klasy  $L^-_mU$
- 4. Płyty w płaskim stanie naprężenia (tarcze PSN)
  - 4.1. Relaksacja zagadnienia minimum podatności
  - 4.2. Równoważne sformułowania zadania minimalizacji podatności
    - 4.2.1. Sformułowanie naprężeniowe
    - 4.2.2. Sformułowanie przemieszczeniowe
  - 4.3. Rozwiązanie zadania minimum podatności
    - 4.3.1. Szacowanie gęstości energii komplementarnej
    - 4.3.2. Związki konstytutywne tarczy optymalnej
    - 4.3.3. Optymalne kompozyty sekwencyjne
- 5. Płyty Kirchhoffa
  - 5.1. Relaksacja zagadnienia minimum podatności
  - 5.2. Rozwiązanie zadania minimum podatności
    - 5.2.1. Szacowanie gęstości energii komplementarnej
    - 5.2.2. Związki konstytutywne płyty optymalnej
    - 5.2.3. Optymalne kompozyty sekwencyjne
- 6. Płyto-tarcze
  - 6.1. Relaksacja zagadnienia minimum podatności
  - 6.2. Rozwiązanie zadania minimum podatności
    - 6.2.1. Szacowanie gęstości energii komplementarnej
    - 6.2.2. Związki konstytutywne płyto-tarczy
    - 6.2.3. Aproksymacja optymalnego tensora konstytutywnego
- 7. Przykłady projektów optymalnych
  - 7.1. Algorytm numerycznej realizacji zagadnienia minimum
    - 7.1.1. Wprowadzenie
    - 7.1.2. Procedura minimalizacji funkcjonu podatności
    - 7.1.3. Algorytm aktualizacji rozmieszczenia materiałów
  - 7.2. Optymalne projekty tarcz PSN
    - 7.2.1. Opis zadania
    - 7.2.2. Tarcza wspornikowa
    - 7.2.3. Tarcza swobodnie podparta
    - 7.2.4. Tarcza w kształcie litery L
  - 7.3. Optymalne projekty płyt Kirchhoffa
    - 7.3.1. Opis zadania
    - 7.3.2. Płyta utwierdzona na obwodzie
    - 7.3.3. Płyta swobodnie podparta na obwodzie

#### 7.4. Optimalny projekt płyto-tarczy 3D

Podsumowanie

Załącznik A – Podstawowe wiadomości z zakresu algebry tensorów

Załącznik B – Uzasadnienie związku konstytutywnego optymalnej tarczy PSN

Załącznik C – Dowód quasi-afiniczności funkcji

Bibliografia